

(19) RU (11) 2094121 (13) C1

(51) 6 В03В1/00



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

(14) Дата публикации: 1997.10.27

(21) Регистрационный номер заявки: 95120308/25

(22) Дата подачи заявки: 1995.11.29

(46) Дата публикации формулы изобретения:
1997.10.27

(56) Аналоги изобретения: Сиденко П.М.

Измельчение в химической промышленности. -
М.: Химия, 1988, с. 251. Родионов А.И., Клушин
В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты
окружающей среды. - М.: Химия, 1989, с. 234.

(71) Имя заявителя: Матвеев Андрей
Сергеевич; Никитин Михаил
Владимирович; Тарасов Виталий
Александрович; Головинкин Андрей
Викторович(72) Имя изобретателя: Матвеев Андрей
Сергеевич; Никитин Михаил
Владимирович; Тарасов Виталий
Александрович; Головинкин Андрей
Викторович(73) Имя патентообладателя: Матвеев
Андрей Сергеевич; Никитин Михаил
Владимирович; Тарасов Виталий
Александрович; Головинкин Андрей
Викторович

(54) СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ ФАЗ

Изобретение относится к области разделения твердых материалов методом флотации и их очистки от примесей и может найти применение в химической, нефтехимической, микробиологической и ряде других областей промышленности. Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого способа разделения твердых фаз, заключается в интенсификации процесса флотации и повышении качества очистки загрязненных поверхностей за счет преодоления сил адгезии в сочетании с рациональной организацией процесса разделения и оптимизации геометрических характеристик кавитатора. Способ разделения твердых фаз, состоящих из основного материала 1 и примесного компонента 2, погруженных в жидкую среду 3, включает автономную подачу жидкости с помощью патрубка 4, снабженного соплом-кавитатором 5 переменного эквивалентного диаметра, и газа с помощью патрубка 6. Подача жидкости производится на границу раздела твердой фазы, при этом минимальный эквивалентный диаметр сопла-кавитатора 5 меньше величины проекции расстояния от внешнего среза сопла-кавитатора 5 до наружной поверхности твердой фазы, измеряемого по его продольной оси, пересекающейся с продольной осью патрубка подачи газа 6 в точке её контакта с твердой фазой. 3 ил.

Изобретение относится к области разделения твердых материалов методом флотации и их очистки от примесей и может найти применение в химической, нефтехимической, микробиологической и ряде других отраслей промышленности.

Известны способы разделения твердых фаз на фракции при помощи просеивания, а также под действием гравитационно-инерционных и гравитационно-центробежных сил [1].

К общим недостаткам указанных способов следует отнести невозможность их использования при значительной адгезионной способности разделяемых материалов, а также при обработке поверхностей большого размера, не подлежащих механическому разрушению.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому техническому решению является флотационный способ разделения твердых материалов,

погруженных в жидкую среду, включающий раздельную подачу жидкости и газа с помощью патрубков в жидкую среду [2]

Недостатком данного способа разделения твердых фаз является низкая эффективность процесса и продолжительное время его осуществления в тех случаях, когда адгезия разделяемых компонентов велика и, следовательно, флотационная схема практически не функционирует.

Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого способа разделения твердых фаз, заключается в интенсификации процесса флотации и повышении качества очистки загрязненных поверхностей за счет преодоления сил адгезии в сочетании с рациональной организацией процесса разделения и оптимизацией геометрических характеристик кавитатора.

Указанный технический результат достигается тем, что в соответствии со способом разделения твердых фаз, погруженных в жидкую среду, включающем автономную подачу жидкости и газа с помощью патрубков и жидкую среду, согласно изобретению патрубок подачи жидкости снабжен соплом-кавитатором переменного эквивалентного диаметра, а подача жидкости производится на границу раздела твердой фазы, при этом минимальный эквивалентный диаметр сопла-кавитатора меньше величины проекции расстояния от внешнего среза сопла-кавитатора до наружной поверхности твердой фазы, измеряемого по его продольной оси, пересекающейся с продольной осью патрубка газа в точке ее контакта с твердой фазой.

Снабжение патрубка подачи жидкости соплом-кавитатором переменного эквивалентного диаметра обеспечивает активное эрозионное разрушение примесного компонента с последующей активной его транспортировкой из зоны контакта потоком воздуха, подаваемым с помощью соответствующего патрубка. В то же время выполнение условия, регламентирующего соотношение величины минимального эквивалентного диаметра сопла-кавитатора к проекции расстояния от внешнего среза сопла-кавитатора до наружной поверхности твердой фазы, измеряемого по его продольной оси, обеспечивает возможность проведения процесса в наиболее интенсивных режимах, что необходимо при значительной адгезионной способности компонентов без разрушения рабочего органа в сочетании с рациональным распределением энергии кавитирующей струи.

На фиг. 1 представлена иллюстрация примера реализации данного способа разделения основного материала 1 и примесного компонента 2, погруженных в жидкую среду 3, с использованием патрубка 4 подачи жидкости, снабженного соплом-кавитатором 5 переменного свободного сечения, ориентированного под углом β к поверхности твердой фазы, изменяющимся в диапазоне от 0 до 90°, а также патрубка 6 подачи газовой фазы; на фиг. 2 и 3 показаны некоторые из возможных вариантов выполнения сопла-кавитатора 5 в виде полого тела или снабженного дополнительным элементом 7, установленным с зазором к внутренней стенке сопла-кавитатора 5. В случае выполнения сопла-кавитатора 5 полым минимальный эквивалентный диаметр d^3_{min} равен его минимальному внутреннему диаметру d_{min} а при наличии дополнительного элемента 7 минимальный эквивалентный диаметр определяется с учетом минимального сечения сопла-кавитатора 5.

На фиг. 2 и 3 стрелками показано направление движения жидкости.

При всех вариантах выполнения сопла-кавитатора минимальный эквивалентный диаметр d^3_{min} меньше величины проекции L_0 расстояния L от внешнего среза сопла-кавитатора 5 до наружной поверхности твердой фазы 2, измеряемого по его продольной оси, пересекающейся с продольной осью патрубка 6 подачи газа в точке ее контакта с твердой фазой.

Таким образом $d^3_{min} < L_0 = L \cos \alpha$, где $\alpha = 90 - \beta$.

Реализация данного способа разделения твердых фаз осуществляется следующим образом.

Жидкость под напором подается в патрубок 4 и поступает в сопло-кавитатор 5, где происходят последовательное возрастание поперечных пульсаций скорости потока и его ускорение с последующим образованием ядер кавитации и пузырьков газа, вытесняемых в пространство, ограниченное внешней кромкой сопла-кавитатора 5 и поверхностью 2 примесного компонента, погруженного в жидкую среду 3. Происходящее при этом схлопывание пузырьков вызывает эрозионное разрушение твердой фазы 2, частички которой активно выводятся при помощи патрубка 6, ось которого пересекается с осью сопла-кавитатора 5 в точке ее контакта с твердой

фазой 2. Составляющие примесного компонента 2 с большим удельным весом оседают, а сравнительно лёгкие частицы вследствие эффекта флотации оказываются в пенном слое, который удаляется принудительно или самотеком.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ разделения твёрдых фаз, погруженных в жидкую среду, включающий автономную подачу жидкости и газа с помощью патрубков в жидкую среду, отличающийся тем, что патрубок подачи жидкости снабжен соплом-кавитатором переменного эквивалентного диаметра, а подача жидкости производится в направлении поверхности твердой фазы, при этом минимальный эквивалентный диаметр сопла-кавитатора меньше величины проекции расстояния от внешнего среза сопла-кавитатора до наружной поверхности твердой фазы, измеряемого по его продольной оси, пересекающейся с продольной осью патрубка подачи газа, в точке ее контакта с твёрдой фазой.